

СИНЕРГЕТИКА: ФИЛОСОФСКИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАКУРСЫ РАССМОТРЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФРАКТАЛОВ

Д.В. Раков, Т.Г. Стоцкая

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Господствовавшая на протяжении существования классического научного знания детерминистическая картина мира приводит к появлению множества неразрешимых вопросов и парадоксов. Вследствие кризиса классической модели видения мира в течение XX в. были созданы новые дисциплины: синергетика и фрактальная геометрия. Неудивительно, что возникшие в одно время направления начинают формировать схождения по ряду вопросов, что создает новые перспективы совместного применения этих научных дисциплин.

Цель — выделить и обосновать общность подходов синергетики и фрактальной геометрии к вопросам функционирования систем; выразить принципы синергетики через использование современного математического аппарата и подтвердить взаимосвязанность дисциплин в рамках постнеклассической науки.

Методы. В ходе исследования для выявления общности проблематик синергетики и фрактальной геометрии были рассмотрены вопросы моделирования поведения динамических систем и, в частности, вопросы турбулентности [1, 2].

Показано, что основная концепция синергетики — диссипативная структура [2], обладающая высокой иерархичностью на микроуровнях, представляет собой динамический фрактал, самоподобные элементы которого в пределе образуют хаотическую фигуру, существующую на фрактальном множестве.

Такое поведение динамических систем было рассмотрено и на примере аттрактора «игры в хаос», в процесс образования которого вносились различные возмущения. При анализе конечной формы аттрактора очевидна реакция системы на возмущения и ее адаптация к ним с сохранением фрактальной структуры.

В качестве практического применения такого описания поведения систем была рассмотрена проблема распределения населения по площади земной поверхности (модели урбанизации) [3]. При этом использовались основания синергетики, соответствующие элементы расчетов были снабжены фрактальной размерностью, что позволяло разрешать основные парадоксы, связанные с неравномерностью урбанизации и скачками населения по территории.

Результаты. При соотнесении основных понятий и проблем синергетики и фрактальной геометрии было выявлено схождение этих дисциплин в вопросах иерархического поведения систем. Прибегая к синергетической попытке описания функционирования систем, акцентируется общность такого описания для систем разной природы и, в ряде случаев (в процессе открытого взаимодействия), возможность влияния систем разной природы друг на друга. В свою очередь, фрактальная геометрия снабжает такое описание радикально новым фактором — дробной размерностью.

При исследовании вопроса урбанизации с математического и философского ракурсов была получена зависимость, определяющая распределение населения на континентах, рост городов и особенности их формирования. Урбанизация предложена к рассмотрению как открытая система, обладающая основными малыми процессами формирования, приводящими на макроуровне к многообразию.

Выводы. Обе теории — синергетика и фрактальная геометрия — отличаются универсальностью применения их основных положений к вопросам широкого спектра наук, обнаруживая при этом общие законы и способы функционирования систем и их групп.

Очевидна взаимодополняемость основной концепции синергетики — самоорганизации и открытости систем, обуславливающих их поведение и регуляцию, — с положениями, высказанными Мандельбротом в его трудах по фрактальной геометрии. Иерархичная архитектура систем с их упорядоченностью на микроуровне

и многообразием форм и хаосом на макроуровне есть ни что иное как механизм, описанный во фрактальной теории как природные фракталы.

Ключевые слова: синергетика; фрактальная геометрия; аттрактор; диссипативная структура; фрактал.

Список литературы

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. Москва: Институт компьютерных исследований, 2002.
2. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / общ. ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича, Ю.В. Сачкова. Москва: Прогресс, 1986.
3. Князева Е., Курдюмов С. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Москва: ПлатонаНет, 2002.

Сведения об авторах:

Даниил Васильевич Раков — студент, группа У81, факультет промышленного и гражданского строительства; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия, Самара, Россия. E-mail: rakovdaniil1@gmail.com

Татьяна Геннадиевна Стоцкая — научный руководитель, доктор философских наук, профессор; профессор кафедры философии и социально-гуманитарных наук, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: stotskaya@yandex.ru